

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-134895

(P2002-134895A)

(43) 公開日 平成14年5月10日 (2002.5.10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 5 K 3/34	5 0 5	H 0 5 K 3/34	5 0 5 D . 2 C 0 3 5 5 0 5 A 5 E 3 1 9
B 2 3 K 1/00 3/06	3 3 0	B 2 3 K 1/00 3/06	3 3 0 E W
B 4 1 F 15/08	3 0 3	B 4 1 F 15/08	3 0 3 E

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-320616(P2000-320616)

(22) 出願日 平成12年10月20日 (2000. 10. 20)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 笹栗 真二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 有門 一雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

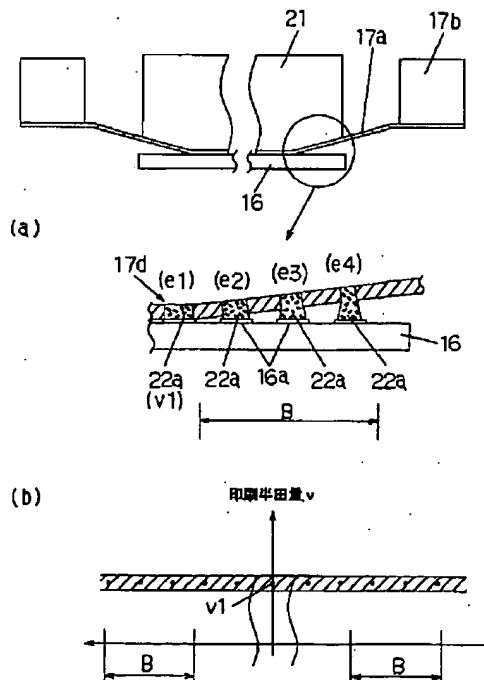
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半田バンプ形成装置および半田バンプ形成方法

(57) 【要約】

【課題】 効率よく安定した半田バンプの形成が行える半田バンプ形成装置および半田バンプ形成方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 基板16の電極上に半田ペーストをオフコンタクト印刷により印刷し、半田成分をリフローにより電極上に半田接合して半田バンプを形成する半田バンプの形成において、印刷方向に平行な両側の端部近傍の帯状範囲Bにおいてパターン孔の開孔面積eが端部側へ向かって減少する開孔パターンでパターン孔が配置されたマスクプレート17aを用い、スキージ21によってマスクプレート17aを基板16に押し当てた状態でパターン孔17dを介して基板16に半田ペースト22aを印刷する。これにより、マスクプレート17aの張力によってスキージ21が持ち上げられることによる印刷量の増加を開孔面積で相殺して、安定した印刷精度で半田ペーストを印刷することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ワークの電極上に半田ペーストを印刷した後に半田ペースト中の固形半田成分を加熱溶融させて電極上に半田バンパを形成する半田バンパの形成装置であって、ワークを保持するワーク保持部と、保持されたワークに対して半田ペーストをマスクプレートに設けられたパターン孔を介してオフコンタクト印刷により印刷する印刷部とを有し、この印刷部は、印刷方向に平行な両側の端部近傍の帯状範囲において前記パターン孔の開孔面積が端部側へ向かって減少する開孔パターンでパターン孔が配置されたマスクプレートと、このマスクプレートの上面に当接してこのマスクプレートを前記ワークの上面に押し当てるスキージと、このスキージをマスクプレート面に沿って摺動させることにより前記パターン孔を介してワークの電極に半田ペーストを印刷するスキージ移動手段とを備えたことを特徴とする半田バンパ形成装置。

【請求項2】ワークの電極上に半田ペーストを印刷した後に半田ペースト中の固形半田成分を加熱溶融させて電極上に半田バンパを形成する半田バンパの形成方法であって、ワーク保持部に保持されたワークに対して半田ペーストをオフコンタクト印刷により印刷する印刷工程において、印刷方向に平行な両側の端部近傍の帯状範囲において前記パターン孔の開孔面積が端部側へ向かって減少する開孔パターンでパターン孔が配置されたマスクプレートの上面にスキージを当接させてこのマスクプレートを前記ワークの上面に押し当て、このスキージをマスクプレート上面に沿って摺動させることにより前記パターン孔を介してワークの電極に半田ペーストを印刷することを特徴とする半田バンパ形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ワークの電極に半田ペーストを印刷して半田バンパを形成する半田バンパ形成装置および半田バンパ形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電子部品や基板などのワークの電極に半田の突出電極である半田バンパを形成する方法として、半田成分を半田ペーストとして電極上に供給し電極に半田接合する方法が知られている。この方法は、電極上に半田粒子を含有した半田ペーストを印刷により供給し、次いで加熱により半田粒子を溶融させて電極に接合することにより電極上に半田バンパを形成するものである。電極上に半田ペーストを供給する方法としては、スクリーン印刷が広く用いられる。半田バンパのようなファインピッチパターンに対しては、マスクプレートの下面にワークを密着させた状態で印刷を行うコンタクト印刷が用いられる。ここで半田バンパを効率よく形成するためには、半田ペーストを印刷するスクリーン印刷をできる

だけ高速で行うことが望ましい。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、スクリーン印刷においては印刷後の版抜きに時間を要することから、電極上に半田ペーストを高速で安定して印刷することが難しい。このため、従来の半田ペーストを用いて半田バンパを形成する方法には、効率よく安定した品質のバンパ形成が困難であるという問題点があった。

【0004】そこで本発明は、効率よく安定した品質の半田バンパの形成が行える半田バンパ形成装置および半田バンパ形成方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の半田バンパの形成装置は、ワークの電極上に半田ペーストを印刷した後に半田ペースト中の固形半田成分を加熱溶融させて電極上に半田バンパを形成する半田バンパの形成装置であって、ワークを保持するワーク保持部と、保持されたワークに対して半田ペーストをマスクプレートに設けられたパターン孔を介してオフコンタクト印刷により印刷する印刷部とを有し、この印刷部は、印刷方向に平行な両側の端部近傍の帯状範囲において前記パターン孔の開孔面積が端部側へ向かって減少する開孔パターンでパターン孔が配置されたマスクプレートと、このマスクプレートの上面に当接してこのマスクプレートを前記ワークの上面に押し当てるスキージと、このスキージをマスクプレート面に沿って摺動させることにより前記パターン孔を介してワークの電極に半田ペーストを印刷するスキージ移動手段とを備えた。

【0006】請求項2記載の半田バンパの形成方法は、ワークの電極上に半田ペーストを印刷した後に半田ペースト中の固形半田成分を加熱溶融させて電極上に半田バンパを形成する半田バンパの形成方法であって、ワーク保持部に保持されたワークに対して半田ペーストをオフコンタクト印刷により印刷する印刷工程において、印刷方向に平行な両側の端部近傍の帯状範囲において前記パターン孔の開孔面積が端部側へ向かって減少する開孔パターンでパターン孔が配置されたマスクプレートの上面にスキージを当接させてこのマスクプレートを前記ワークの上面に押し当て、このスキージをマスクプレート上面に沿って摺動させることにより前記パターン孔を介してワークの電極に半田ペーストを印刷する。

【0007】本発明によれば、ワークに対して半田ペーストをオフコンタクト印刷により印刷する印刷工程において、印刷方向に平行な両側の端部近傍の帯状範囲において前記パターン孔の開孔面積が端部側へ向かって減少する開孔パターンでパターン孔が配置されたマスクプレートを前記ワークの上面に押し当てた状態で摺動させ、パターン孔を介してワークの電極に半田ペーストを印刷することにより、オフコンタクト印刷を用いて効率よくしかも安定した印刷精度で半田ペーストを印刷すること

ができる。

【0008】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）図1は本発明の実施の形態1の半田バンプ形成装置の正面図、図2は本発明の実施の形態1の半田バンプ形成装置の印刷部のスクリーンマスクの斜視図、図3は本発明の実施の形態1の半田バンプ形成装置の印刷部のスクリーンマスクの開孔パターンの説明図、図4は本発明の実施の形態1の半田ペースト印刷方法の工程説明図、図5は本発明の実施の形態1の半田ペースト印刷方法における半田印刷量の説明図、図6は本発明の実施の形態1の半田バンプ形成方法の工程説明図である。

【0009】まず図1を参照して半田バンプ形成装置の構造を説明する。図1において、基台1上には印刷部2およびリフロー部3が配設されている。印刷部2について説明する。基台1上にはXテーブル5およびYテーブル6より成る移動テーブルが配設されており、Yテーブル6にはベースプレート7が装着されている。ベースプレート7には、ロッド9およびガイド8を組合せた昇降ガイド部が立設されており、ロッド9の上端部には昇降プレート11が結合されている。

【0010】昇降プレート11はベースプレート7上に配置された昇降機構10によって昇降し、昇降プレート11上にはワークとしての基板16を保持する基板保持部12が装着されている。またベースプレート7の両端部には柱部材13が立設されており、柱部材13の上端部はコンベア機構を有する基板搬送部14Aを支持している。基板搬送部14Aの上流側（図1において左側）には、同様のコンベア機構を有する搬入部15が設けられており、図外のロードから供給された基板16は搬入部15によって印刷部2に搬入される。Xテーブル5を駆動させることにより基板搬送部14Aは矢印a方向に移動し、これにより基板搬送部14Aは搬入部15と連結される。搬入部15上を上流側から搬送された基板16は、この状態で基板搬送部14A上に乗り移る。

【0011】基板搬送部14Aの上方には、スクリーンマスク17を備えたスクリーン印刷機構が配設されている。スクリーンマスク17の上方には印刷ヘッド19を水平移動させる移動テーブル18が設けられている。印刷ヘッド19は、シリンダ20によって上下動する一對のスキージ21を備えている。基板16をスクリーンマスク17のマスクプレート17aの下方に位置させ、昇降機構10を駆動すると基板保持部12に保持された基板16は所定高さまで上昇し、その位置で保持される。

【0012】そしてマスクプレート17a上に半田粒子などの固形半田成分をフラックス中に混入した半田ペーストを供給し、スキージ21をマスクプレート17a上に下降させる。これによりスキージ21はマスクプレート17aの上面に当接し、マスクプレート17aを下方に摺らせて基板16の上面に押し当てる。この状態で移

動テーブル18を駆動することにより、スキージ21はマスクプレート17a上で摺動する。これにより、基板16における印刷部位に対応してマスクプレート17aに設けられたパターン孔17d（図4（b）、（c）参照）を介して基板16上に半田ペーストが印刷される。

【0013】すなわち、本実施の形態に示すスクリーン印刷機構は、基板保持部12に保持されたワークである基板16に対して、マスクプレート17aを密着させることなくオフコンタクト印刷で半田ペーストを印刷する。移動テーブル18は、スキージ21を移動させるスキージ移動手段となっている。

【0014】ここで図2を参照して、スクリーンマスク17の構造について説明する。図2に示すように、スクリーンマスク17はマスクプレート17aをテンション膜17cを介して矩形枠のホルダ17bに保持させた構造となっており、鎖線で示す矩形枠Aは、基板16において半田ペーストが印刷される印刷範囲に対応したパターン孔の形成範囲を示している。形成範囲内には、円形のパターン孔17dが格子状に多数形成されている。

【0015】ここで、パターン孔17dの開孔パターンについて、図3を参照して説明する。図3（a）は、マスクプレート17aにおいてパターン孔17dが形成された形成範囲を部分的に示すものである。ここで、パターン孔17dの大きさ、すなわち開孔面積は全てのパターン孔について一定ではなく、図3（b）に示すように印刷方向（矢印C方向）に平行な両側の端部近傍の帯状範囲Bにおいては、開孔面積eは、マスクプレート17aの端部側（矢印d側）に向かって減少するような開孔パターンとなっている。すなわち、帯状範囲B内の各パターン孔の開孔面積は、形成範囲内の中央部分のパターン孔17dの開孔面積e1から端部側へ向かって順次e2、e3、e4に減少する。

【0016】ここで、帯状範囲Bの幅および開孔面積e2、e3、e4の減少度合いは、後述するようにオフコンタクト印刷においてマスクプレート17aが基板16の表面から持ち上げられる範囲および発生隙間量に基づいて決定される。このような開孔パターンを採用することにより、後述するようにオフコンタクト印刷における半田印刷量のばらつきを防止することができる。

【0017】次にリフロー部3について説明する。図1において基台1上の印刷部2の下流側には、加熱室3aが設けられており、加熱室3aには基板搬送部14Bが水平方向に配設されている。印刷部2のXテーブル5を駆動させて基板搬送部14Aを矢印b方向に移動させることにより、基板搬送部14Aは基板搬送部14Bと連結され、基板搬送部14A上の基板16は基板搬送部14B上へ乗り移ることが可能となる。加熱室3a内の基板搬送部14Bの上方には、ヒータ23およびファン24が配設されている。

【0018】印刷部2から受け渡された基板16は、基

板搬送部14B上を搬送される間にヒータ23によって加熱される。これにより、印刷された半田ペーストが基板の電極に半田接合され、半田バンパが形成される。半田バンパ形成後の基板16は、基板搬送部14Bから搬出部に乗り移り、下流側へ搬出される。

【0019】この半田バンパの形成装置は上記の様に構成されており、以下半田バンパの形成方法について説明する。まず図3を参照して、印刷部2において行われるスクリーン印刷について説明する。ここでは、基板16に形成された電極16a上に半田ペースト22が印刷さ

れる。図1に示すように、基板16を保持した基板保持部12を、予め半田ペースト22が供給されたマスクプレート17aの下方の所定位置に位置決めする。
【0020】この所定位置は、図4(b)、(c)に示すように、電極16aの位置がマスクプレート17aの各パターン孔17dの位置に合致する位置である。そして基板保持部12を上昇させて、基板16の上面をマスクプレート17aの装着レベルよりも下方に所定高さhだけ隔てられた高さ位置に位置決めする(図1の二点鎖線参照)。そしてマスクプレート17aに対して、シリ

ンダ20のロッド20aの下端に結合されたスキージ21を下降させると、マスクプレート17aは下方に撓み、スキージ21の下端部はマスクプレート17aを基板16に押し付ける。この状態で、スキージ21を水平方向に移動させることにより、半田ペースト22は掻き寄せられてマスクプレート17aのパターン孔17dの内部に充填される。

【0021】そして図4(b)に示すように、スキージ21の先端部がパターン孔17d上を移動する際に、パターン孔17dの内部に充填された半田ペースト22aは、電極16a上に印刷される。この後図4(c)に示すように、スキージ21が通過した後は、マスクプレート17aは元の装着レベルに復帰する方向に変位するため、パターン孔17d内にあった半田ペースト22aを電極16a上に残したまま、マスクプレート17aのみが基板16から離隔する。

【0022】図5(a)は、上述のオフコンタクト印刷過程における印刷部2のスキージ21に沿った断面(印刷方向と直行する方向の断面)を示している。図5(a)に示すように、マスクプレート17aは、周縁部が4辺ともテンション膜によってホルダ17bによって拘束された状態にあるため、スキージ21でマスクプレート17aを下方に撓ませた状態では、マスクプレート17aの張力によって基板16の端部周辺ではスキージ21が部分的に持ち上げられ、マスクプレート17aと基板16との間に隙間が生じる。

【0023】このため、オフコンタクト印刷においてスキージ21によってパターン孔17dを介して電極16a上に半田ペースト22aを印刷する際には、基板16との間に隙間が生じた分だけ半田ペーストが余分に印刷

される。したがって、全てのパターン孔17dのサイズが等しく同一開孔面積であれば、基板16との隙間が大きい端部側の電極16aほど多くの半田ペーストが印刷されることになる。

【0024】しかしながら、本実施の形態に示すマスクプレート17aの開孔パターンは、前述のようにマスクプレート17aと基板16との間に隙間が生じる範囲に対応して設定された帯状範囲Bにおいて、パターン孔17dの開孔面積eが端部側へ向かって減少するように設定されていることから、隙間が増大することに依る半田ペーストの増大と開孔面積の減少とが相殺されて、半田ペーストの体積vは一定体積v1に近い変動範囲内に保たれる。したがって、基板16の全範囲にわたって印刷量が均一な、安定した品質の半田印刷を行うことができる。またオフコンタクト印刷では、版抜きのための時間を必要としないことから、1枚の基板について短時間で印刷を行うことができ、印刷品質を確保しつつ印刷作業の効率を向上させることを可能としている。

【0025】このようにしてスクリーン印刷が行われ、図6(a)に示すように電極16a上に半田ペースト22aが印刷された基板16は印刷部2からリフロー部3へ移動する。そこで図6(b)に示すようにヒータ23によって加熱されることにより、半田ペースト22a中の半田成分が溶融する。この後溶融半田が電極16aに半田接合されて固化することにより、図6(c)に示すように電極16a上には半田バンパ22bが形成される。この半田バンパの形成過程において、基板16の各電極16a上には半田ペーストが均一に印刷されているので、形成される半田バンパ22bはばらつきのない均一な大きさとなる。

【0026】(実施の形態2)図7は本発明の実施の形態2の半田バンパ形成装置の正面図、図8は本発明の実施の形態2の半田バンパ形成方法の工程説明図である。上記実施の形態1では、半田ペーストが印刷された基板16をそのままリフロー工程に送る例を示したが、本実施の形態2では半田ペーストが印刷された基板16へ半田ボールを搭載してより大きなサイズの半田バンパを形成するものである。

【0027】図7において、基台1上の印刷部2とリフロー部3の間には、ボール搭載部4が配設されている。ボール搭載部4には、基台1上にベースプレート7を支持する支持台25が設けられている。ベースプレート7及びこれに装着されている部分(符号7～13で示す部分)は印刷部2と同様の構成で基板保持部12を昇降自在に支持し、基板搬送部14Cを支持している。印刷部2のXテーブル5を駆動させて基板搬送部14Aを矢印b方向に移動させることにより、基板搬送部14Aは基板搬送部14Cと連結され、基板搬送部14A上の基板16は基板搬送部14C上へ乗り移ることが可能となる。

【0028】基板搬送部14Cの上方には、ボール搭載機構が配設されている。ボール搭載機構は2基のY軸テーブル26上に架設されたX軸テーブル27を備えており、X軸テーブル27にはZ軸テーブル28が結合されている。Z軸テーブル28には昇降ブロック29が装着され、昇降ブロック29の下端部には半田ボールを移載する移載ヘッド30が装着されている。

【0029】基板搬送部14C上に基板16を位置させ、昇降機構10によって基板保持部12を上昇させることにより、基板16は所定高さ位置に保持される。図外のボール供給部より半田ボールを吸着してピックアップし、半田ボールを吸着保持した状態でボール搭載部4まで移動した移載ヘッド30を基板16上に下降させ、吸着状態を解除することにより、基板16上には半田ボールが移載される。

【0030】次に半田バンプの形成方法について説明する。図8(a)に示すように、基板16の各電極16a上には半田ペースト22aが印刷されている。この基板16に対し、図8(b)に示すように半田ボール31を吸着して保持した移載ヘッド30を位置合わせして下降させ、半田ボール31の吸着を解除することにより、図8(c)に示すように電極16aに印刷された半田ペースト22a上に半田ボール31が搭載される。

【0031】この後半田ボール31が搭載された基板16はリフロー部3に送られ加熱される。これにより、半田ペースト22a中の半田成分および半田ボール31が溶融し、電極16aに半田接合されて半田バンプ31aが形成される。この実施の形態2では、実施の形態1と比較して電極16a上に半田ボール31の分だけ多くの半田量が供給されているため、より大きなサイズの半田バンプ31aが形成される。

【0032】

【発明の効果】本発明によれば、ワークに対して半田ペーストをオフコンタクト印刷により印刷する印刷工程に

おいて、印刷方向に平行な両側の端部近傍の帯状範囲において前記パターン孔の開孔面積が端部側へ向かって減少する開孔パターンでパターン孔が配置されたマスクプレートを前記ワークの上面に押し当てた状態で摺動させ、パターン孔を介してワークの電極に半田ペーストを印刷するようにしたので、オフコンタクト印刷を用いて効率よくしかも安定した印刷精度で半田ペーストを印刷することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1の半田バンプ形成装置の正面図

【図2】本発明の実施の形態1の半田バンプ形成装置の印刷部のスクリーンマスクの斜視図

【図3】本発明の実施の形態1の半田バンプ形成装置の印刷部のスクリーンマスクの開孔パターンの説明図

【図4】本発明の実施の形態1の半田ペースト印刷方法の工程説明図

【図5】本発明の実施の形態1の半田ペースト印刷方法における半田印刷量の説明図

【図6】本発明の実施の形態1の半田バンプ形成方法の工程説明図

【図7】本発明の実施の形態2の半田バンプ形成装置の正面図

【図8】本発明の実施の形態2の半田バンプ形成方法の工程説明図

【符号の説明】

16 基板

17 スクリーンマスク

17a マスクプレート

17d パターン孔

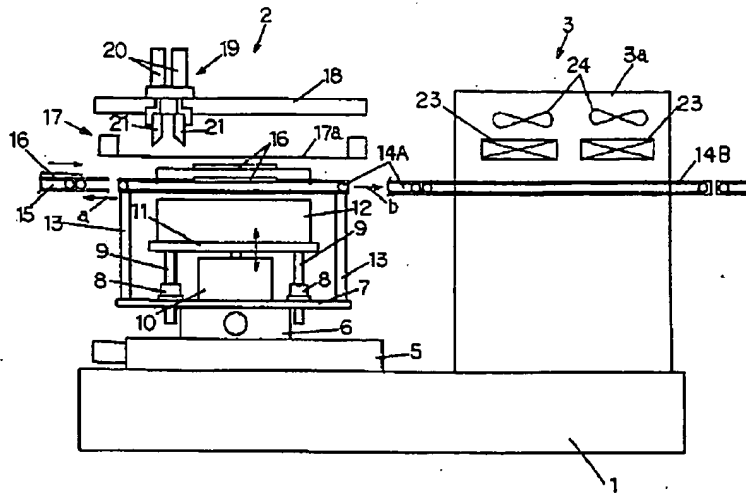
21 スキージ

22、22a 半田ペースト

22b、31a 半田バンプ

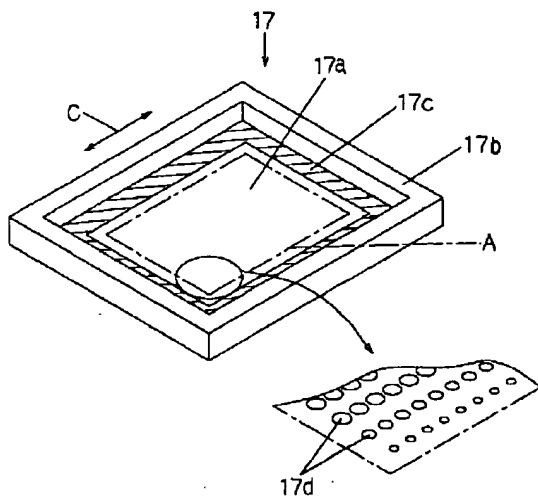
e 開孔面積

【図1】



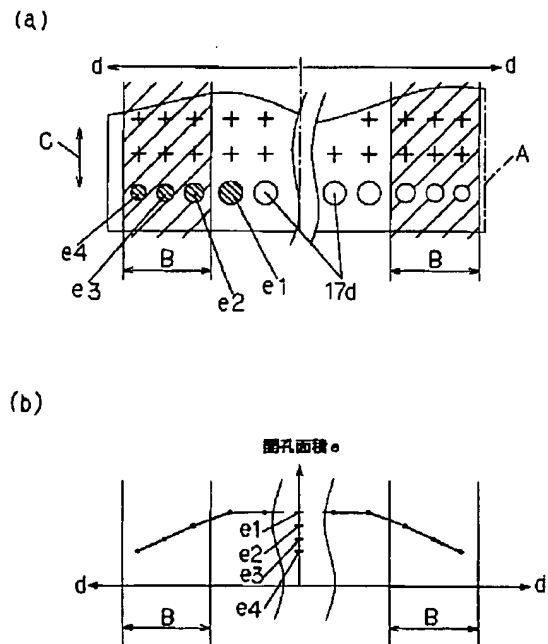
16 基板
17 スクリーンマスク
17a マスクプレート
21 スキージ

【図2】

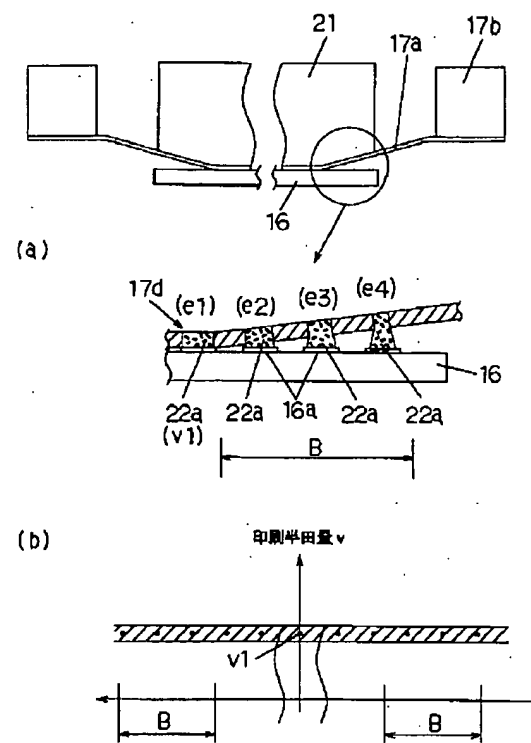


17d パターン孔

【図3】

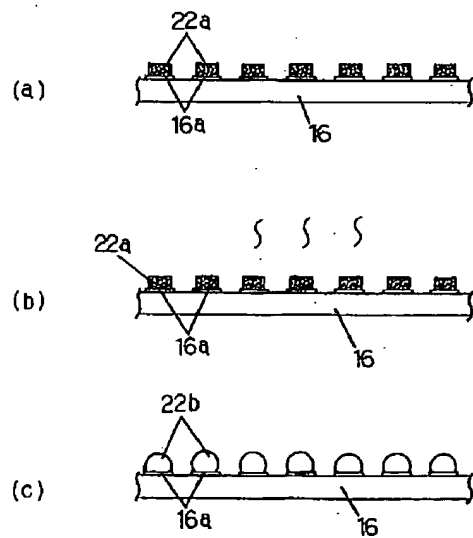


【図5】



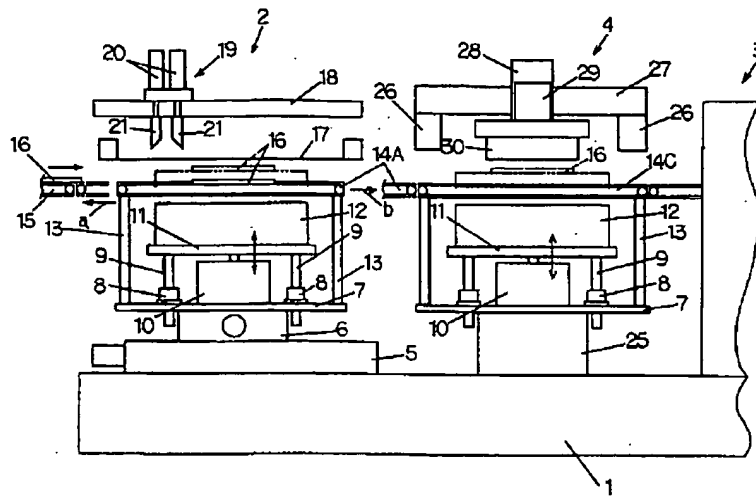
22、22a 半田ペースト

【图6】

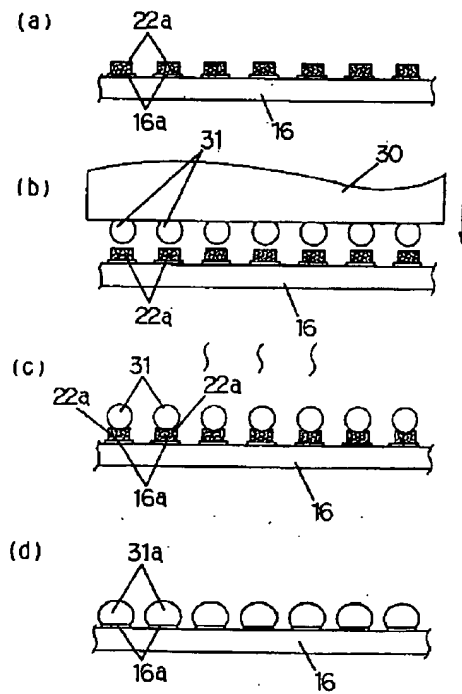


22b 半田バンプ

【図7】



【図8】



31a 半田パンプ

フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト'(参考)
B 4 1 F 15/12		B 4 1 F 15/12	
15/36		15/36	B
// H 0 1 L 21/60		B 2 3 K 101:42	
B 2 3 K 101:42		H 0 1 L 21/92	6 0 4 E
(72)発明者 前田 憲		Fターム(参考) 2C035 AA06 FA27 FC05 FC08 FC10	
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器		FD02 FD05 FD42 FD52 FE01	
産業株式会社内		FF01	
		5E319 AA03 AC01 AC16 AC17 BB05	
		CC33 CD04 CD29 GG03 GG15	